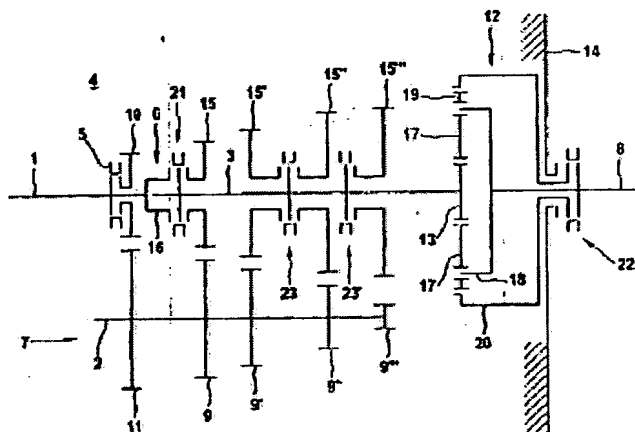


Switched drive transmission for commercial vehicle has input shaft selectively coupled to coaxial main shaft and parallel gearing shaft

Patent number: DE10051354
Publication date: 2002-05-02
Inventor: SCHNITZER DETLEF [DE]
Applicant: DAIMLER CHRYSLER AG [DE]
Classification:
- **international:** B60K17/08; F16H3/091; F16H37/04; F16H61/02; F16H59/50; F16H3/12
- **europaean:** F16H3/091B; F16H37/04C; F16H61/04B
Application number: DE20001051354 20001017
Priority number(s): DE20001051354 20001017

Abstract of DE10051354

The switched drive transmission (4) has an input drive shaft (1) coupled to a coaxial main transmission shaft (3) and to a parallel gearing shaft (2) via respective switched couplings, with an incorporated synchromesh device (5), under control of a drive ratio switching device employing switching cylinders or valves.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 100 51 354 A 1**

21 Aktenzeichen: 100 51 354.9
22 Anmeldetag: 17. 10. 2000
43 Offenlegungstag: 2. 5. 2002

51 Int. Cl.⁷:
B 60 K 17/08
F 16 H 3/091
F 16 H 37/04
F 16 H 61/02
F 16 H 59/50
F 16 H 3/12

DE 100 51 354 A 1

71 Anmelder:
DaimlerChrysler AG, 70567 Stuttgart, DE

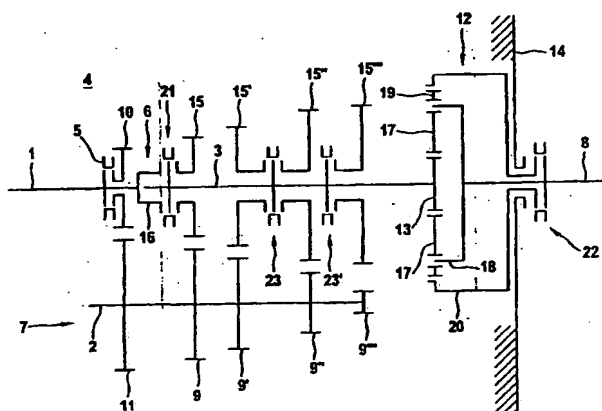
72 Erfinder:
Schnitzer, Detlef, Dipl.-Ing., 73770 Denkendorf, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Schaltgetriebe für Kraftfahrzeuge

57 Schaltgetriebe (4) für Kraftfahrzeuge, insbesondere Nutzfahrzeuge, dessen Eingangsdrehmoment an einer Antriebswelle (1) sowohl formschlüssig über mindestens ein, ein Antriebswellen-Zahnrad (10) kämmendes Vorgelegewellen-Zahnrad (11) auf mindestens eine parallel zur Antriebswelle (1) gelagerte Vorgelegewelle (2) als auch formschlüssig auf eine axial zur Antriebswelle (1) benachbart gelagerte Hauptwelle (3) leitbar ist, wobei die form- oder kraftschlüssige Kopplung der Antriebswelle (1) mit der Hauptwelle (3) und die formschlüssige Kopplung der Vorgelegewelle (2) mit der Antriebswelle (1) schaltbar sind.



DE 100 51 354 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Schaltgetriebe für Kraftfahrzeuge mit einer Antriebswelle, einer mit der Antriebswelle über eine Konstantverzahnung formschlüssig verbundenen Vorgelegewelle und einer mit der Antriebswelle form- oder kraftschlüssig verbundenen Hauptwelle. Solche Schaltgetriebe für Kraftfahrzeuge insbesondere Nutzfahrzeuge ermöglichen ruckarme Bewegungen mit geringen Geschwindigkeiten unter leichter oder schwerer Belastung sowie relativ schnelle Straßenfahrten für Transportzwecke. Um derart unterschiedlichen Einsatzbedingungen auf betriebssichere, bedienungsfreundliche und vor allem energiewirtschaftliche Weise gerecht zu werden, benötigt man Schaltgetriebe mit einem großen Übersetzungsbereich und vielen Übersetzungsstufen, die eine optimale Nutzung der angebotenen Motorkräfte bei allen vorkommenden Fahrgeschwindigkeiten ermöglichen.

[0002] Es ist bereits aus der DE 197 54 727 A1 ein Schaltgetriebe bekannt, welches neben der Antriebswelle eine axial versetzt gelagerte Hauptwelle und eine parallel versetzt gelagerte Vorgelegewelle aufweist. Dieses Schaltgetriebe beruht auf einem 8-Gang-Getriebe mit Bereichsgruppe, bei dem im unteren Bereich zwei Gänge entfallen. Damit weist dieses Getriebe neben einem ergonomischen Schaltbild nur vier Schaltgassen auf, wobei für die Praxis tatsächlich sieben Übersetzungen zur Verfügung gestellt werden. Durch die Optimierung der Übersetzungsstufen bzw. der Stufensprünge ϕ wird die Drehzahl- und Drehmomentenwandlung dieses Getriebes in bestimmten Phasen der Belastung verbessert.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Schaltgetriebe derart auszubilden und anzuordnen, daß die Antriebskräfte zum Antrieb des Getriebes und die sogenannten Schleppmomente reduziert werden können.

[0004] Gelöst wird die Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß die Antriebsverzahnung zwischen der Vorgelegewelle und der Antriebswelle aufhebbar oder schaltbar ist. Das Drehmoment und die Drehzahl der Antriebswelle wird vorzugsweise somit entweder über ein ein Vorgelegewellen-Zahnrad kämmendes, mit der Antriebswelle koppelbares Antriebswellen-Zahnrad auf die Vorgelegewelle oder über eine Kupplungsvorrichtung, gebildet aus einem Kupplungszahnrad und einer Synchronisierungsvorrichtung, auf die axial versetzt gelagerte Hauptwelle übertragen. Hierdurch wird erreicht, daß bei solchen Getrieben im direkten Gang, d. h. bei der direkten Kupplung von der Antriebswelle mit der Hauptwelle, die Vorgelegewelle von der Antriebswelle entkoppelbar ist und nicht rotiert. Damit werden Panschverluste, die zu den sogenannten nachteiligen Schleppmomenten beitragen vermieden, welche durch die Vorgelegewelle und vor allem durch die darauf rotierenden Zahnräder im Ölbad entstehen.

[0005] Nutzfahrzeuge wie Reisebusse oder Lastkraftwagen bewältigen im direkten Gang die größte Kilometerzahl bzw. die meisten Betriebsstunden. Somit wird während ungefähr 95% der Betriebszeit eines solchen erfindungsgemäß ausgebildeten Getriebes die im Antriebsprozess passive Vorgelegewelle nicht bewegt und Panschverluste vermieden. Dies trägt zur optimalen Nutzung der zur Verfügung stehenden Motorzugkräfte bzw. zur Reduzierung der Antriebskräfte zum Antrieb des Getriebes wesentlich bei.

[0006] Vorteilhaft ist hierbei, wenn die Antriebsverbindung zwischen der Antriebswelle und der Hauptwelle und die Antriebsverbindung zwischen der Antriebswelle und der Vorgelegewelle geregelt zu- und abschaltbar und somit aufhebbar ist.

[0007] Hierzu ist eine zusätzliche Möglichkeit gemäß ei-

ner Weiterbildung, daß die geregelt zu- und abschaltbare Antriebsverbindung zwischen Antriebswelle und Vorgelegewelle entweder durch ein als Losrad ausgebildetes Antriebswellen-Zahnrad auf der Antriebswelle und ein als Konstantzahnrad ausgebildetes Vorgelegewellen-Zahnrad auf der Vorgelegewelle oder durch ein als Konstantzahnrad ausgebildetes Antriebswellen-Zahnrad auf der Antriebswelle und ein als Losrad ausgebildetes Vorgelegewellen-Zahnrad auf der Vorgelegewelle gebildet ist.

[0008] Ferner ist es vorteilhaft, daß ein mittels einer Getriebschaltvorrichtung schaltbares Verbindungselement zwischen dem als Losrad ausgebildeten Antriebswellen-Zahnrad und der Antriebswelle oder zwischen dem als Losrad ausgebildeten Vorgelegewellen-Zahnrad und der Vorgelegewelle als Synchronisierungsvorrichtung vorgesehen ist.

[0009] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind die Getriebschaltvorrichtungen als Getriebevorschaltzylinder und bei der Anwendung von mechanisch/pneumatischen Getrieben oder bei der Anwendung von hydraulisch/pneumatischen Getrieben wahlweise als Auslöseventile und/oder als Schaltvorrichtungen ausgebildet.

[0010] Im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Ausbildung und Anordnung ist es von Vorteil, daß die Antriebsverbindung zwischen der Antriebswelle und der Hauptwelle über eine schaltbare axiale Wellenverbindung erfolgt, die mindestens ein auf der Antriebswelle angeordnetes Kupplungszahnrad und mindestens eine Synchronisierungsvorrichtung zur Synchronisierung der Antriebswelle mit der Hauptwelle aufweist.

[0011] Somit wird erreicht, daß der Wechsel von zwei aufeinanderfolgenden Gängen, wie beispielsweise von dem vorletzten in den letzten und direkten Gang, schalttechnisch den Wechsel der das Drehmoment übertragenden Synchronisierungsvorrichtung auf die Kupplungsvorrichtung oder in umgekehrter Schaltfolge, den entsprechend umgekehrten schalttechnischen Wechsel von der das Drehmoment übertragenden Kupplungsvorrichtung auf die Synchronisierungsvorrichtung zur Folge hat. Beim Schalten wird automatisch das nächste kraftübertragende Element gekoppelt und das vorhergehende kraftübertragende Element entkoppelt, ohne daß dieser Wechsel, der beim Überlaufen der Neutral-Stellung der H-Schaltung stattfindet, von einem normalen Gangwechsel zeitlich und bedienungstechnisch zu unterscheiden ist.

[0012] Von besonderer Bedeutung für die vorliegende Erfindung ist, daß zur Steuerung des Zeitpunktes der Synchronisierung der Vorgelegewelle, unabhängig von einem Schaltwechsel, Daten eines Navigationssystems einsetzbar sind. Die Vorgelegewelle wird somit nicht nur beim Schalten vom direkten Gang in einen niedrigeren Gang synchronisiert, sondern die Synchronisierung kann automatisch im direkten Gang stattfinden, um den Schwung oder die zur Verfügung stehende Energie des Gesamtsystems beim Befahren eines Gefälles in Voraussicht der Steigung auszunutzen. Dadurch ist das dynamische Verhalten des Getriebes bzw. des Fahrzeugs dem Profil der Fahrstrecke anpaßbar. Bestehende Schwungmassen können ausgenutzt und/oder Massen in günstigen Zeitpunkten, bezogen auf das Fahrstreckenprofil, beschleunigt werden.

[0013] Zudem ist es von Vorteil, daß das Schaltverfahren zwischen einem Vorgelegegang und dem direkten Gang ohne die zuvor beschriebene, dem Streckenprofil angepaßte Synchronisierung wie folgt abläuft. Die Antriebswelle ist in den Vorgelegegängen durch die Synchronisierungsvorrichtung mit dem das Vorgelegewellen-Zahnrad kämmenden Antriebswellen-Zahnrad und somit mit der Vorgelegewelle koppelbar.

[0014] Bei der Schaltung in den direkten Gang wird zu-

nächst die Hauptwelle von dem die Drehzahl und das Drehmoment übertragenden Hauptwellen-Zahnrad mittels dessen Synchronisierungsvorrichtung und somit von der Vorgelegewelle getrennt und die Antriebswelle mit der Hauptwelle direkt über die axiale Wellenverbindung gekoppelt. Abschließend wird die Antriebswelle durch die Synchronisierungsvorrichtung vom Antriebswellen-Zahnrad getrennt.

[0015] Beim Schalten vom direkten Gang in einen niedrigeren Gang wird zunächst die Antriebswelle über die Synchronisierungsvorrichtung des Antriebswellen-Zahnrades wieder mit der Vorgelegewelle gekoppelt und die Antriebswelle von der Hauptwelle über die axiale Wellenverbindung getrennt. Schließlich wird die Hauptwelle mit dem entsprechend der Gangwahl des Vorgeleges in Verbindung kommenden Hauptwellen-Zahnrad über dessen Synchronisierungsvorrichtung und über das im Eingriff stehende Vorgelegewellen-Zahnrad mit der Vorgelegewelle gekoppelt.

[0016] Bei der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Schaltgetriebes, bei der das erfindungsgemäße Losrad auf der Vorgelegewelle gebildet ist, läuft das Schaltverfahren entsprechend wie folgt ab. Die Antriebswelle steht über das Antriebswellen-Zahnrad mit dem Vorgelegewellen-Zahnrad im Eingriff und ist in den Vorgelegegängen über eine Synchronisierungsvorrichtung des Vorgelegewellen-Zahnrades mit der Vorgelegewelle gekoppelt.

[0017] Bei der Schaltung in den direkten Gang wird zunächst die Hauptwelle von dem die Drehzahl und das Drehmoment übertragenden Hauptwellen-Zahnrad durch dessen Synchronisierungsvorrichtung und somit von der Vorgelegewelle getrennt und die Antriebswelle mit der Hauptwelle direkt über die axiale Wellenverbindung gekoppelt. Schließlich wird die Vorgelegewelle von dem Vorgelegewellen-Losrad über dessen Synchronisierungsvorrichtung getrennt.

[0018] Beim Schalten vom direkten Gang in einen niedrigeren Gang wird zunächst die Vorgelegewelle über das Vorgelegewellen-Losrad und dessen Synchronisierungsvorrichtung wieder mit der Antriebswelle gekoppelt und die Antriebswelle von der Hauptwelle über die axiale Wellenverbindung getrennt. Abschließend wird die Hauptwelle mit dem entsprechend der Gangwahl des Vorgeleges in Verbindung kommenden Hauptwellen-Zahnrad über die jeweilige Synchronisierungsvorrichtung und das jeweilige Vorgelegewellen-Zahnrad mit der Vorgelegewelle gekoppelt.

[0019] Auch ist es vorteilhaft, daß die der Hauptwelle nachgeschaltete Getriebeeinheit durch ein auf einer Abtriebswelle angeordnetes Planetengetriebe gebildet ist, das mindestens ein Sonnenrad, mindestens drei Planetenräder, mindestens einen Träger, mindestens einen Los-Zahnkranz und mindestens ein Hohlrad aufweist, wobei das Hohlrad über eine Synchronisierungsvorrichtung und der Träger mit der Abtriebswelle synchronisierbar und/oder drehfest verbindbar sind.

[0020] Die Vorteile eines solchen erfindungsgemäßen Getriebes liegen in der deutlichen Reduzierung der Schleppmomente im direkten bzw. im größten Gang, wodurch sie, auch durch die automatische Synchronisierung der Vorgelegewelle, im direkten Gang ohne Schaltwechsel ein besseres dynamisches Betriebsverhalten des Fahrzeugs ausmachen. Für PTU liegen die Vorteile des Produkts im mehrpreisfähigen Alleinstellungsmerkmal und in besseren Verkaufschancen besonders bei FLC.

[0021] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sind in den Patentansprüchen und in der Beschreibung erläutert und in einer schematischen Schnittdarstellung dargestellt.

[0022] Ein Schaltgetriebe 4 ist in einem Gehäuse 14 angeordnet und nimmt eine Antriebswelle 1 und eine axial benachbarte Hauptwelle 3 auf, die mit der Antriebswelle 1 ver-

bindbar ist. Weiterhin wird eine mit der Hauptwelle 3 verbindbare und axial benachbart gelagerte Abtriebswelle 8 und eine Vorgelegewelle 2 aufgenommen. Die Vorgelegewelle 2 ist parallel zu diesen Wellen gelagert und wird durch die Antriebswelle 1 oder durch die Hauptwelle 3 angetrieben.

[0023] Die Antriebswelle 1 nimmt ein frei drehbares, als sogenanntes Losrad ausgebildetes Antriebswellen-Zahnrad 10 auf, das mit der Antriebswelle 1 über eine Synchronisierungsvorrichtung 5 synchronisierbar und drehfest verbindbar ist.

[0024] Die Synchronisierungsvorrichtung 5 ist als Synchronpaket ausgebildet und weist Synchronisationsringe zum Reibschluß auf. Durch die Reibschlußverbindung wird eine Synchronisierung zwischen einem Zahnrad und der entsprechenden Welle durchgeführt und folgend durch Formschluß der Synchronisierungsvorrichtung 5 ein Drehmoment auf die Welle übertragen. Das Koppeln und Entkoppeln zweier miteinander im Eingriff stehender Getriebeglieder erfolgt mittels einer nicht dargestellten Getriebeschaltvorrichtung. Solche Getriebeschaltvorrichtungen können Getriebevorschaltzylinder oder Auslöseventile sein.

[0025] Mit dem Wellenende der Antriebswelle 1 ist ein Kupplungszahnrad 16 drehfest verbunden. Hierdurch erhält man eine axiale Wellenverbindung 6 zwischen der Antriebswelle 1 und der Hauptwelle 3. Das Kupplungszahnrad 16 ist in vorteilhafter Weise als Topfzahnrad ausgebildet, um mit der auf der benachbarten Hauptwelle 3 gelagerten ersten Synchronisierungsvorrichtung 21 die axiale Wellenverbindung 6 zu bilden. Hierdurch wird eine kompakte Bauweise ermöglicht.

[0026] Andererseits dient die Synchronisierungsvorrichtung 21 auch dazu, ein als Losrad ausgebildetes Hauptwellen-Zahnrad 15 mit der Hauptwelle 3 zu synchronisieren und drehfest mit dieser zu verbinden.

[0027] Die Hauptwelle 3 nimmt weitere drei, ebenfalls als Losräder ausgebildete Hauptwellen-Zahnräder 15', 15'', 15''' auf, die über Synchronisierungsvorrichtungen 23, 23' mit der Hauptwelle 3 synchronisierbar und drehfest verbindbar sind. Am Wellenende der Hauptwelle 3 ist ein mit einem nachgeschalteten Planetengetriebe 12 im Eingriff stehendes Sonnenrad 13 drehfest als sogenanntes Konstantzahnrad verbunden.

[0028] Das Sonnenrad 13 kämmt mit den Planetenrädern 17 des Planetengetriebes 12. Die Planetenräder 17 stehen über einen Träger 18 mit der axial zur Antriebswelle 1 benachbart angeordneten Abtriebswelle 8 in drehfester Antriebsverbindung. Ferner stehen die Planetenräder 17 über einen Los-Zahnkranz 19 mit einem Hohlrad 20 in Antriebsverbindung. Das Hohlrad 20 wird über die Synchronisierungsvorrichtung 22 mit der Abtriebswelle 8 synchronisiert und drehfest verbunden.

[0029] Die Vorgelegewelle 2 des Vorgeleges 7 nimmt ein erstes Vorgelegewellen-Zahnrad 11 und vier weitere Vorgelegewellen-Zahnräder 9, 9', 9'', 9''' auf. Alle Vorgelegewellen-Zahnräder 9, 9', 9'', 9''' und 11 sind als sogenannte Konstantzahnräder mit der Vorgelegewelle 2 drehfest verbunden. Zur Bildung von vier Getriebestufen kämmen die Vorgelegewellen-Zahnräder 9, 9', 9'', 9''' mit den auf der Hauptwelle 3 angeordneten Hauptwellen-Zahnrädern 15, 15', 15'', 15''' der Hauptwelle 3.

[0030] Durch das Planetengetriebe 12 werden somit insgesamt (2 x 4) acht Getriebestufen gebildet. Die direkte Verbindung der Antriebswelle 1 mit der Hauptwelle 3 bildet den letzten und sogenannten direkten Gang.

[0031] Das vorstehend beschriebene Schaltgetriebe 4 ermöglicht durch die Getriebeschaltvorrichtungen Schaltvorgänge, die unterstützt durch ein Steuerungssystem ein regel-

bares Koppeln und Entkoppeln von Zahnrad-Wellen- oder von axialen Wellen-Verbindungen ermöglicht.

[0032] Bei einem nicht dargestellten 16-Gang-Getriebe befindet sich mindestens eine entsprechende Anzahl Hauptwellen-Zahnrad, Vorgelegewellen-Zahnrad und Synchronisierungs-5 vorrichtungen auf der Hauptwelle bzw. auf der Vorgelegewelle.

[0033] Das Schaltgetriebe 4 arbeitet wie folgt. Das Drehmoment wird von der Antriebswelle 1 durch die Synchronisierungs-10 vorrichtung 5 formschlüssig auf das Antriebswellen-Zahnrad 10 übertragen, wobei der Drehmomentenabtrieb von der Antriebswelle 1 auf das Antriebswellen-Zahnrad 10 und auf die Hauptwelle 3 leitbar ist und beide Abtriebswege geregelt zu- und abschaltbar sind. Damit ist die Antriebsverbindung zwischen der Antriebswelle 1 und der Vorgelegewelle 2 trennbar, so daß im direkten Gang die Vorgelegewelle 2 einschließlich der fünf Vorgelegewellen-15 Zahnrad 9, 9', 9'', 9''', 11 und Antriebswellen-Zahnrad 10 nicht weiter angetrieben werden. Somit treten fast keine Verluste durch Pansen des Ölbades mehr auf.

[0034] Mittels der axialen Wellenverbindung 6 wird im direkten Gang das Drehmoment von der Antriebswelle 1 auf die Hauptwelle 3 übertragen. Die Wellenverbindung 6 ist ebenfalls gesteuert und schaltbar ausgebildet.

[0035] Schaltwechsel eines 16-Gang-Getriebes werden 25 wahlweise mittels nicht dargestellter Getriebeschaltzylinder und Schaltelementen durchgeführt. Diese finden bei einem 9-Gang-Getriebe normalerweise keine Anwendung. Dadurch wird auch die Regelbarkeit, die Schnelligkeit und die Sicherheit der Schaltvorgänge gewährleistet, die für die optimale Ausnutzung eines solchen Getriebes sehr wichtig sind.

[0036] Zur Steuerung des Synchronisierungszeitpunktes der Vorgelegewelle 2 über die Synchronisierungs-35 vorrichtung 5 dienen nicht nur der steuerungstechnisch erkennbare Wechsel vom direkten in einen niedrigeren Gang, sondern auch Daten eines nicht dargestellten Navigationssystems wie beispielsweise EPS-III, das das aktuelle und das zukünftige Fahrstreckenprofil erkennt.

[0037] Das Schaltverfahren erfordert mehrere Schritte. 40 Das Antriebswellen-Zahnrad 10, das in den Gängen eins bis acht durch die Synchronisierungs-5 vorrichtung 5 mit der Antriebswelle 1 gekoppelt ist, kämmt das Vorgelegewellen-Zahnrad 11 der Vorgelegewelle 2. Beim Schalten in den direkten Gang wird zunächst die Hauptwelle 3 von dem derzeit die Drehzahl und das Drehmoment übertragenden Hauptwellen-Zahnrad 15, 15', 15'', 15''' über dessen Synchronisierungs-45 vorrichtung 23, 23' und somit von der Vorgelegewelle getrennt. Danach wird die Antriebswelle 1 mit der Hauptwelle 3 direkt über die axiale Wellenverbindung 6 gekoppelt. Anschließend wird das Antriebswellen-Zahnrad 10 über die Synchronisierungs-5 vorrichtung 5 und damit auch die Vorgelegewelle 2 von der Antriebswelle 1 getrennt.

[0038] Wird vom direkten Gang in einen niedrigeren Gang geschaltet, dann wird zunächst das Antriebswellen-50 Zahnrad 10 über die Synchronisierungs-5 vorrichtung 5 und damit auch die Vorgelegewelle 2 wieder mit der Antriebswelle 1 gekoppelt. Anschließend wird die Antriebswelle 1 über die axiale Wellenverbindung 6 von der Hauptwelle 3 getrennt. Schließlich wird die Hauptwelle 3 über das entsprechende der Gangwahl des Vorgeleges 7 in Frage kommende Hauptwellen-Zahnrad 15, 15', 15'', 15''' über dessen Synchronisierungs-60 vorrichtung 23, 23' mit dem entsprechenden Vorgelegewellen-Zahnrad 9, 9', 9'', 9''' der Vorgelegewelle 2 gekoppelt.

Patentansprüche

1. Schaltgetriebe (4) für Kraftfahrzeuge mit einer Antriebswelle (1), einer mit der Antriebswelle (1) über ständig im Eingriff stehende Getriebesätze verbundenen Vorgelegewelle (2) und einer mit der Antriebswelle (1) verbindbaren Hauptwelle (3), der eine weitere Getriebeeinheit nachgeschaltet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Antriebsverbindung zwischen der Antriebswelle (1) und der Vorgelegewelle (2) aufhebbar ist.

2. Schaltgetriebe nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsverbindung zwischen der Antriebswelle (1) und der Hauptwelle (3) und die Antriebsverbindung zwischen der Antriebswelle (1) und der Vorgelegewelle (2) geregelt zu- und abschaltbar oder aufhebbar ist.

3. Schaltgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsverbindung zwischen Antriebswelle (1) und Vorgelegewelle (2) aufhebbar ist und der Antrieb von der Antriebswelle (1) auf die Vorgelegewelle (2) entweder

a) mittels einem auf der Antriebswelle (1) als schaltbares Losrad ausgebildeten Antriebswellen-Zahnrad (10) und einem auf der Vorgelegewelle (2) als Konstantzahnrad ausgebildeten Vorgelegewellen-Zahnrad (11) oder

b) mittels einem auf der Antriebswelle (1) als Konstantzahnrad ausgebildeten Antriebswellen-Zahnrad (10) und einem auf der Vorgelegewelle (2) als schaltbares Losrad ausgebildeten Vorgelegewellen-Zahnrad (11)

leitbar ist.

4. Schaltgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein mittels einer Getriebeschaltvorrichtung schaltbares Verbindungselement zwischen dem als Losrad ausgebildeten Antriebswellen-Zahnrad (10) und der Antriebswelle (1) oder zwischen dem als Losrad ausgebildeten Vorgelegewellen-Zahnrad (11) und der Vorgelegewelle (2) als Synchronisierungs-55 vorrichtung vorgesehen ist.

5. Schaltgetriebe nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Getriebeschaltvorrichtungen als Getriebeschaltzylinder oder bei der Anwendung von mechanisch/pneumatischen Getrieben oder bei der Anwendung von hydraulisch/pneumatischen Getrieben wahlweise als Auslöseventile und/oder als Schaltvorrichtungen ausgebildet sind.

6. Schaltgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebsverbindung zwischen der Antriebswelle (1) und der Hauptwelle (3) über eine schaltbare axiale Wellenverbindung (6) erfolgt, die mindestens ein auf der Antriebswelle (1) angeordnetes Kupplungszahnrad (16) und mindestens eine Synchronisierungs-60 vorrichtung (21) zur Synchronisierung der Antriebswelle (1) mit der Hauptwelle (3) aufweist.

7. Schaltgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Steuerung des Zeitpunktes der Synchronisierung der Vorgelegewelle (2) unabhängig von einem Schaltwechsel Daten eines Navigationssystems einsetzbar sind.

8. Schaltgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

a) die Antriebswelle (1) in den Vorgelegewegen durch die Synchronisierungs-65 vorrichtung (5) mit dem das Vorgelegewellen-Zahnrad (11) kämmenden Antriebswellen-Zahnrad (10) und somit mit

- der Vorgelegewelle (2) koppelbar ist,
- b) bei der Schaltung in den direkten Gang zunächst die Hauptwelle (3) von dem die Drehzahl und das Drehmoment übertragenden Hauptwellen-Zahnrad (15, 15', 15", 15''') mittels dessen Synchronisierungsvorrichtung (23, 23') und somit von der Vorgelegewelle (2) trennbar ist,
- c) die Antriebswelle (1) mit der Hauptwelle (3) direkt über die axiale Wellenverbindung (6) gekoppelt ist,
- d) die Antriebswelle (1) durch die Synchronisierungsvorrichtung (5) vom Antriebswellen-Zahnrad (10) trennbar ist,
- e) beim Schalten vom direkten Gang in einen niedrigeren Gang zunächst die Antriebswelle (1) über die Synchronisierungsvorrichtung (5) des Antriebswellen-Zahnrades (10) wieder mit der Vorgelegewelle (2) koppelbar ist,
- f) die Antriebswelle (1) von der Hauptwelle (3) über die axiale Wellenverbindung (6) trennbar ist,
- g) die Hauptwelle (3) mit dem entsprechend der Gangwahl des Vorgeleges (7) in Verbindung kommenden Hauptwellen-Zahnrad (15, 15', 15", 15''') über dessen Synchronisierungsvorrichtung (23, 23') und über das im Eingriff stehende Vorgelegewellen-Zahnrad (9, 9', 9", 9''') mit der Vorgelegewelle (2) koppelbar ist.
9. Schaltgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
- a) die Antriebswelle (1) über das Antriebswellen-Zahnrad mit dem Vorgelegewellen-Zahnrad im Eingriff steht und in den Vorgelegegängen über eine Synchronisierungsvorrichtung des Vorgelegewellen-Zahnrades mit der Vorgelegewelle (2) koppelbar ist,
- b) bei der Schaltung in den direkten Gang zunächst die Hauptwelle (3) von dem die Drehzahl und das Drehmoment übertragenden Hauptwellen-Zahnrad (15, 15', 15", 15''') durch dessen Synchronisierungsvorrichtung (23, 23') und somit von der Vorgelegewelle (2) trennbar ist,
- c) die Antriebswelle (1) mit der Hauptwelle (3) direkt über die axiale Wellenverbindung (6) koppelbar ist,
- d) die Vorgelegewelle (2) von dem Vorgelegewellen-Losrad über dessen Synchronisierungsvorrichtung trennbar ist,
- e) beim Schalten vom direkten Gang in einen niedrigeren Gang zunächst die Vorgelegewelle (2) über das Vorgelegewellen-Losrad und dessen Synchronisierungsvorrichtung wieder mit der Antriebswelle (1) koppelbar ist,
- f) die Antriebswelle (1) von der Hauptwelle (3) über die axiale Wellenverbindung (6) trennbar ist,
- g) die Hauptwelle (3) mit dem entsprechend der Gangwahl des Vorgeleges (7) in Verbindung kommenden Hauptwellen-Zahnrad (15, 15', 15", 15''') über die jeweilige Synchronisierungsvorrichtung (23, 23') und das jeweilige Vorgelegewellen-Zahnrad (9, 9', 9", 9''') mit der Vorgelegewelle (2) koppelbar ist.
10. Schaltgetriebe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die der Hauptwelle (3) nachgeschaltete Getriebeeinheit durch ein auf einer Abtriebswelle (8) angeordnetes Planetengetriebe (12) gebildet ist, das mindestens ein Sonnenrad (13), mindestens drei Planetenräder (17), mindestens einen Träger (18), mindestens einen Los-Zahn-

kranz (19) und mindestens ein Hohlrad (20) aufweist, wobei das Hohlrad (20) über eine Synchronisierungsvorrichtung (22) und der Träger (18) mit der Abtriebswelle (8) synchronisierbar und/oder drehfest verbindbar sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

